

**STUDI MEDIA PERKECAMBAHAN SERBUK SARI TEHADAP
VIABILITAS SERBUK SARI KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Oleh
SUSI HANDAYANI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

S
634.607
sus
S
2011

**STUDI MEDIA PERKECAMBAHAN SERBUK SARI TEHADAP
VIABILITAS SERBUK SARI KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**



Oleh
SUSI HANDAYANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

SUMMARY

SUSI HANDAYANI. Studies of germination media to viability pollen of palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq), (Supervised by **MERY HASMEDA** and **FIRDAUS SULAIMAN**).

The objective of this study was to determine the appropriate germination medium to test the viability of pollen of palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) The experiment was conducted at field experiment and laboratory of Tissue Culture Faculty of Agriculture and Biology Laboratory Faculty of Mathematics and Natural Sciences Sriwijaya University Indralaya. The experimental begused was Completely Randomized Designed (CRD) with five media combinations which were arranged in 3 replications. Each replication consisted of 15 units, so that there were 75 unit. Experiment which was pollen of palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) was field from experiment and used explant cultured in pollen germination medium.

The experiment results showed that medium M₃ (8% sucrose +15 ppm H₃BO₃ MgSO₄ 7H₂O +0,52 mM KNO₃) produced maximum germination and growth potential lower about 65.00% viability of about 88,01%. The results showed that the increasing level of growth substence in the media increased germination rate on the hand more, increase of substance the media reduced the ability of pollen to germinate. Pollen tubes were able to survive for 24 hours and pollen tubes begen to disappear after 32 hours after germination.

RINGKASAN

SUSI HANDAYANI. Studi Media Perkecambahan

Viabilitas Serbuk Sari Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*)

MERY HASMEDA dan FIRDAUS SULAIMAN)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media perkecambahan untuk menguji viabilitas serbuk sari kelapa sawit dilaksanakan di 1) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, 2) Jaringan Fakultas Pertanian, 3) Laboratorium Jurusan Biologi Universitas Sriwijaya Indralaya. Rancangan yang digunakan Lengkap (RAL) dengan lima kombinasi media setiap ulangan terdiri dari 15 unit sehingga menggunakan serbuk sari kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) eksplan dikulturkan pada media perkecambahan serbuk sari.

Hasil penelitian menunjukkan media perkecambahan perakuan M_3 (8% sukrosa+15 ppm H_3BO_3 +0,42 mM $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ +0,52 mM KNO_3) menghasilkan perkecambahan dan potensi tumbuh maksimum yang terbaik yaitu 65,00 % pada peubah daya berkecambah dan 88,01 % pada peubah potensi tumbuh maksimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkatnya level konsentrasi bahan pada media meningkatkan pula laju perkecambahan serbuk sari, akan tetapi semakin tinggi level konsentrasi bahan pada media justru menurunkan kemampuan serbuk sari untuk berkecambah. Tabung serbuk sari mampu bertahan selama 24 jam dan tabung serbuk sari mulai menghilang setelah 32 jam setelah perkecambahan.

**STUDI MEDIA PERKECAMBAHAN SERBUK SARI TEHADAP
VIABILITAS SERBUK SARI KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Oleh
SUSI HANDAYANI**

**SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

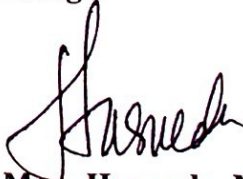
Skripsi

**STUDI MEDIA PERKECAMBAHAN SERBUK SARI TEHADAP
VIABILITAS SERBUK SARI KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
SUSI HANDAYANI
05061001038

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Dr. Ir. Mery Hasmeda, M.Sc

Pembimbing II



Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si

Indralaya, Mei 2011

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

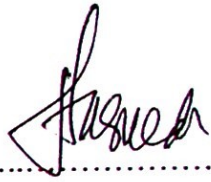



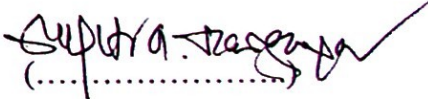


Dekan,

Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S
NIP. 19521028 1975031 001

Skripsi berjudul "Studi Media Perkecambahan Serbuk Sari Terhadap Viabilitas Serbuk sari Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)" oleh Susi Handayani telah dipertahankan di depan Komissis Penguji pada tanggal 05 Mei 2011

Komisi Penguji

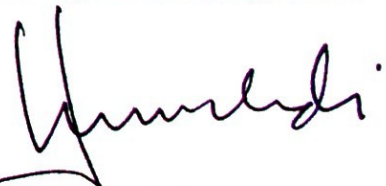
- | | | |
|------------------------------------|----------------|---|
| 1. Dr. Ir. Mery Hasmeda, M.Sc | Ketua |  (.....) |
| 2. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si | Sekretaris |  (.....) |
| 3. Dr. Ir. Andy Wijaya, M.S.Agr | <u>Penguji</u> |  (.....) |
| 4. Astuti Kurnianingsih, S.P, M.Si | <u>Penguji</u> |  (.....) |
| 5. Dr. Ir. Rujito Agus S, M.Agr | <u>Penguji</u> |  (.....) |

Mengesahkan
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Umar Harun, M.S
NIP. 196212131988031002

Mengesahkan
Ketua Program Studi Agronomi



Ir. Teguh Achadi, M.P
NIP. 19571028198603100

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya. Mei 2011

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Handayani', with a horizontal line extending from the end of the signature.

Susi Handayani

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Utara, 07 Maret 1988, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari keluarga Bapak Suryadi dan Ibu Jenjem.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1999 di SDN 1 Punjul Agung, SLTP tahun 2002 di SMPN 1 Muara Telang, dan SLTA tahun 2005 di SMAN 1 Muara Telang. Pada tahun 2006, penulis masuk di Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru).

Tahun 2006-2008 penulis aktif sebagai anggota Badan Wakap Pengkajian Islam Fakultas Pertanian. Tahun 2008, penulis aktif sebagai sekretaris umum Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) dan tahun 2009 penulis aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya sebagai bendahara umum. Selain itu pada tahun 2008-2010 penulis tercatat sebagai asisten praktikum mata kuliah Fisiologi Tanaman, Nutrisi Tanaman dan Fisiologi Tumbuhan. Tahun 2008-2010 penulis juga tercatat sebagai staf pengurus perpustakaan Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya dan akhir tahun 2010 penulis menjadi staf administrasi I-MHERE Jurusan Budidaya Pertanian.

Praktek Lapangan telah dilaksanakan pada semester IX, dengan judul Analisis Penyebaran Gulma Dibawah Tegakan Mahoni Dan Duku Serta Hubungannya dengan Lingkungan Tumbuh di Areal Hutan Kota Kabupaten Ogan Ilir pada bulan April 2009 sampai bulan Mei 2009.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Adapun penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Studi Media Perkecambahan Serbuk Terhadap Viabilitas Serbuk Sari Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*. Jacq)**” merupakan persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya.

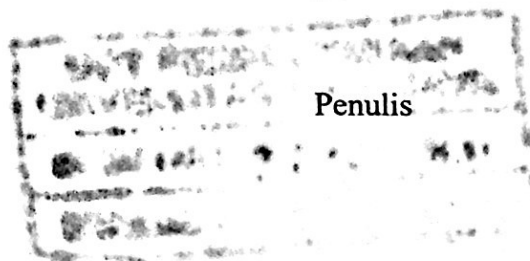
Rasa terimakasih penulis haturkan kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Mery Hasmeda, M.Sc atas bimbingan, bantuan, semangat, nasehat dan motifasi. Juga yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan saran serta atas kesabarannya dalam membimbing penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si, semangat, nasehat dan motivasi atas waktu yang senantiasa ada ditengah-tengah kesibukan. Juga yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan saran serta atas kesabarannya dalam membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Ir. Sri Sukarmi, M.P selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu selama perkuliahan. Juga nasehat-nasehatnya.
4. Bapak Dr. Ir. M. Umar Harun, M.Sc selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya, Atas segala bantuan, nasehat serta ilmu yang tidak penulis dapatkan di bangku kuliah.

5. Ibu Ir. Marlina, M.S dan Ibu Dr. Ir. Yernelis Syawal, M.Si selaku sekertaris Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya. Atas bimbingan, bantuan, doa.
6. Bapak Ir. Teguh Achadi, M.P selaku Ketua Program Studi Agronomi Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh staf dosen di Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya. Yang tidak bisa penulis sebut satu persatu. Terimakasih penulis haturkan atas semua ilmu yang telah diberikan semoga senantiasa bermanfaat.
8. Staf Tata Usaha di Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya.
9. Keluargaku tercinta : Bu'e dan Pa'e yang selalu ada mendoaakan, adik-adikku (Siti Fatimah dan Athanthahwi).
10. Seseorang yang selalu mendampingiku dalam perkuliahan ini.
11. Sahabat-sahabat seangkatan dari seluruh fakultas dan universitas terimakasih atas bantuan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Semua keluarga Himagron yang memberikan semangat luar biasa selama bersama-sama.
13. Teman-teman angkatan 2006 yang telah memberi bantuan selama masa perkuliahan.
14. Almamater ku Universitas Sriwijaya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Mei 2011



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-----------|
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Tujuan..... | 4 |
| C. Hipotesis..... | 4 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| A. Botani Tanaman Kelapa Sawit..... | 5 |
| B. Serbuk Sari..... | 10 |
| C. Media Perkecambahan Serbuk Sari..... | 12 |
| D. Viabilitas Serbuk Sari..... | 13 |
| III. METODE PENELITIAN | 16 |
| A. Tempat dan Waktu..... | 16 |
| B. Bahan dan Alat..... | 16 |
| C. Metode Percobaan..... | 17 |
| D. Cara Kerja..... | 18 |
| E. Peubah yang Diamati..... | 20 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 23 |
| A. Hasil..... | 23 |



| | |
|--------------------------------------|-----------|
| B. Pembahasan | 31 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 33 |
| A. Kesimpulan | 33 |
| B. Saran | 33 |
| DAFTAR PUSTAKA | 34 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Daftar sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) | 17 |
| 2. Analisis keragaman media perkecambahan serbuk sari terhadap viabilitas serbuk sari kelapa sawit..... | 23 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. (1) anter (kepala sari), (2) filament (tangkai sari), (3) perianth, (4) androecium (organ jantan)..... | 10 |
| 2. Serbuk sari kelapa sawit yang berada dimedia perkecambahan dengan perbesaran 100 x..... | 11 |
| 3. Rata-rata persentase persentase kecebahan normal serbuk sari kelapa sawit | 24 |
| 4. Rata-rata persentase potensi tumbuh maksimum serbuk sari kelapa sawit | 24 |
| 5. Kecambah serbuk sari pada media M_0 setelah 24 jam perkecambahan | 25 |
| 6. Kecambah serbuk sari pada media M_0 setelah 32 jam perkecambahan | 25 |
| 7. Kecambah serbuk sari pada media M_1 setelah 24 jam perkecambahan | 26 |
| 8. Kecambah serbuk sari pada media M_1 setelah 32 jam perkecambahan | 26 |
| 9. Kecambah serbuk sari pada media M_2 setelah 24 jam perkecambahan | 27 |
| 10. Kecambah serbuk sari pada media M_2 setelah 32 jam perkecambahan | 27 |
| 11. Kecambah serbuk sari pada media M_3 setelah 24 jam perkecambahan | 28 |
| 12. Kecambah serbuk sari pada media M_3 setelah 32 jam perkecambahan | 28 |
| 13. Kecambah serbuk sari pada media M_4 setelah 24 jam perkecambahan | 29 |
| 14. Kecambah serbuk sari pada media M_4 setelah 32 jam perkecambahan | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. (a) Serbuk sari yang tidak berkecambah, (b) Serbuk sari yang berkecambah normal studi media perkecambahan serbuk sari kelapa sawit((*Elaeis guineensis* Jacq.) 39
2. Serbuk sari yang berkecambah normal studi media perkecambahan serbuk sari kelapa sawit((*Elaeis guineensis* Jacq.)..... 39
3. Bunga jantan kelapa sawit 40

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan primadona tanaman perkebunan yang menjadi sumber penghasil devisa non migas bagi Indonesia (Manurung, 2001). Pembangunan perkebunan kelapa sawit di Indonesia sangat pesat. Kebutuhan akan bahan tanam kelapa sawit yang berkualitas tinggi juga diperlukan untuk menunjang perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Bahan tanam kelapa sawit unggul bisa berasal dari hasil persilangan berbagai sumber (*inter and intra specific crossing*) dengan metode *reciprocal recurrent selection* (RRS). Disamping itu, bahan tanam kelapa sawit unggul juga bisa dihasilkan dari pemuliaan pada tingkat molekuler yang diperbanyak secara vegetatif dengan teknik kultur jaringan (Pahan 2008).

Serbuk sari merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam produksi benih kelapa sawit, ketersediaannya dan viabilitasnya merupakan hal yang integral dan perlu dijaga (Lubis, 1993). Bunga jantan dan bunga betina pada kelapa sawit mekar pada waktu yang berlainan, sehingga perlu dilakukan suatu upaya untuk menjaga ketersediaan dan viabilitasnya agar pada saat bunga betina mekar bisa langsung dilakukan penyerbukan. Serbuk sari di alam liar hanya mampu bertahan hidup selama tujuh hari (Tobing, 2010).

Ketersediaan serbuk sari dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu komponen yang menentukan keberhasilan persilangan tanaman (Widiastuti, 2008). Serbuk sari dapat disimpan untuk fasilitas produksi benih dan pemuliaan. Serbuk sari beberapa famili dapat diawetkan melalui pengeringan (Walters dan Towill, 2008).

Kebanyakan spesies serbuk sari layak bila disimpan pada kelembaban rendah, kecuali serbuk sari Graminae (Boats dan Mariani, 2005).

Kemajuan dalam teknik kultur sel dan protoplast telah dipergunakan dalam kultur mikrospora/serbuk sari dari tanaman. Serbuk sari merupakan sel tunggal atau haploid, sehingga merupakan sistem yang cocok untuk induksi mutasi dan manipulasi genetik lain. Dalam kultur anter, serbuk sari terlingkup dalam dinding anter dan jaringan dinding ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Pada awal tahun 1970 an beberapa peneliti mulai mencoba menumbuhkan serbuk sari seperti : Sharp, Pelletier, serta Nitsch dan Noreel. Tetapi hasilnya belum memuaskan baik dalam regenerasi dari kalus maupun androgenesis langsung. Kegagalannya adalah disebabkan kurangnya pengertian dalam faktor yang mempengaruhi inisiasi androgenesis. Keberhasilan pertama dalam kultur *Daruta innoxia* dilaporkan oleh Nitsch dan grupnya pada tahun 1973. Selain jenis Solanaceae pada tahun 1980 an pada padi juga diperoleh hasil yang menggembirakan.

Pada tahun 1974 Nitsch mengembangkan metode kultur terapung (*Float cultur*) menggunakan media cair. Anter diletakkan dipermukaan media cair selama 2 - 3 hari. Setelah itu serbuk sari ditekan keluar, dan media disaring dengan filter berukuran 25 μm – 100 μm tergantung dari jenis (Gunawan, 1987).

Penggunaan teknik kultur jaringan menjanjikan harapan yang sangat besar. Dengan kultur jaringan akan dihasilkan tanaman kelapa sawit yang mampu memproduksi 30 % lebih banyak dari tanaman biasa. Kultur jaringan akan mempercepat proses seleksi tanaman perkebunan yang berumur panjang.

Viabilitas serbuk sari diketahui dengan berbagai metode pengujian. Salah satu cara yang dianggap paling akurat adalah dengan mengecambahkan serbuk sari pada media yang sesuai secara *in vitro*. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan serbuk sari secara *in vitro* diantaranya : species tanaman, waktu pemungutan serbuk sari, musim, metode pemungutan serbuk sari, kelembaban (RH), media dan pH (Brewbaker dan Kwack, 1964). Serbuk sari sub kelas Angiospermae selalu membutuhkan gula dalam perkecambahannya, disamping boron dan nutrisi lain (Galleta, 1983). Media perkecambahan serbuk sari yang dapat digunakan untuk macam-macam species, pertama kali diformulasikan oleh Brewbaker dan Kwack pada tahun 1963, yaitu 10% sukrosa, 100 ppm H_3BO_3 , 300 ppm $Ca(NO_3)_2$, 200 ppm $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dan 100 ppm KNO_3 dalam aquades (Brewbaker dan Kwack, 1964).

Lubis (1993) mengecambahkan serbuk sari pada media cair yang mengandung 8% sukrosa dan 15 ppm H_3BO_3 . Untuk perkecambahan serbuk sari pada umumnya di perlukan suhu yang berkisar antara $20^0 - 35^0$ C. Pada suhu yang lebih tinggi akan terjadi penguapan air dan banyak serbuk sari yang mengering, sebaliknya pada suhu yang terlalu rendah, misalnya dibawah 10^0 C, tidak ada serbuk sari yang dapat berkecambah (Darjanto dan satifah, 1984).

Belum banyak penelitian yang menggunakan media perkecambahan yang benar-benar tepat untuk mengetahui viabilitas yang tinggi oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk memilih media yang tepat untuk menghasilkan viabilitas optimum.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media perkecambahan yang sesuai untuk menguji viabilitas serbuk sari kelapa sawit (*Elaeis guineensis*. Jacq).

C. Hipotesis

Diduga media yang menggunakan 8 % sukrosa dan 15 ppm H_3BO_3 dan 0,42 mM $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ serta 0,52 mM KNO_3 diharapkan dapat menghasilkan viabilitas serbuk sari terbaik.



DAFTAR PUSTAKA

- Adiguno, S. 1999. Pengadaan dan pengawasan mutu internal kecambah dan bibit kelapa sawit di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat dan PT. Socfindo Medan Sumatra Utara. Laporan ketrampilan Profesi. Jurusan Budidaya Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Adiwiganda, R. 2007. Manajemen Tanah dan Pemupukan Perkebunan Kelapa Sawit. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Anonimous. 2007. International conference on oil palm and environment. Indonesia. Nusa Dua. Bali.
- Bernabas, B dan G. Kovacs. 1997. Storage of pollen. In K.R.Shivanna, and V.K.Sawhney *Pollen biotecnology for crop production and improvement*. New York Cambridge University Perss.
- Brewbaker, J. L and B. H. Kwack. 1964. The calcium ion and substance influencing pollen growth. In: H. F. Linkes. 1964. *Pollen physiology and fertilization*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam; Elsevier North Holland, 145-151.
- Brewbaker, J. L and B. H. Kwack. 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. *Am. J. Bot.* 50:859-865.
- Burke, J.J., J. Velten and M. J. Oliver. 2004. In vitro analysis of cotton pollen germination. *J. Amer. Soc. Agr.* 96:747-758.
- Damayanti. N.S. 2008. Alergenitas polen diudara bebas Pasar Minggu Jakarta Selatan pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*). Tesis S2. Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan)
- Darjanto dan Satifah. 1984. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. PT Gramedia. Jakarta.
- Fauzi, Y., Y. E. Widyastuti., I. Satyawibawa dan R. Hartono. 2008. Kelapa Sawit : Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Galleta, G. J. 1983. Pollen and seed management p. 23-35. In: J. N. More and J. Janick(eds). *Methods in Fruit Breeding*. Purdue Univ. Press. West LafayetteInd. Hartley, C. W. S. 1998. *The Oil Palm*. Long Man Group Limited. London.

- Garvey, E.J and P.M. Lyrene. 1987. Self incompatibility in 19 native blueberry selections. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(5):856-858.
- Gomez K.A. dan Gomez A.A. 2007. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Penerbit Universitas Indonesia
- Hanna, W.W and L.E. Towill. 1995. *Long-trem pollen stronge*, 13. New York.
- Hampson. C. R and A. N. Azarenko. 1993. Pollen stigma interactions folowing compatible and incompatible pollinations in hazelnut. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118(6):814-819.
- Hardon, J, J dan M. D. Davies. 1969. *Effects of vacuum-drying on the viability of oil palm pollen*. *Expl. Agric.* 5: 59-66.
- Hoekstra, F. A. 1983. *Physiological Evolution in Angiosperm Pollen*. Plant Breeding. Elsevier Biomedical. New York.
- Hrabetova, E and Tupy. 1964. The growth effect of some sugar and their metabolism in pollen tubes. In: H. F. Linkes. *Pollen physiology and fertilization*. north holland publishing company. Amsterdam.
- Ilgin, M., F. Ergenogin and S. Caglar. 2007. Viability germination and amount of pollen in selected caprifig types. *J. Botany.* 39 (1) : 9-14.
- Jayaprakash. P and N. Sarla. 2001. Development of an improved medium for germination of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. *Pollen In Vitro. J. Of Experimental Botany.* 52. 357:851-855.
- Kushariadi. A and N. Rajanaidu. 2000. Breeding populations, seed production and nursery management. In Y. Bariso, B.S. Jalani, K.W. Chan. *Advances in Oil Palm Research*. Vol. 1. Malaysian Palm Oil Board, Malaysia.
- Lubis, A. U. 1993. *Pedoman Pengadaan Benih Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Marihat. Pematang Siantar-Sumatera Utara.
- Manurung Togu, G. E. 2001. *Analisis Valuasi Ekonomi Investasi Perkebunan Sawit di Indonesia*. Environmental Policy and Institutional Strengthening IQC. Jakarta.
- Marcucci, M Clara and M. Cresti. 1984. Distinguishing Apple Clones and Cultivars by Surface Morphology and Pollen Physiology. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(1):10-19.

- Marquard, R. D. 1992. Pollen tube growth in carya and temporal influence of pollen deposition on fertilization success in pecan. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(2):328-331.
- Maskromo, I dan Helderling, T. 1993. Pengaruh umur bunga jantan beberapa jenis kelapa dalam (*Cocos nucifera* Linn. Var *Typica*) terhadap persentase buah jadi pada persilangan buatan dengan genjah kuning. Nias. *Jurnal Penelitian Kelapa*. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Kelapa. Manado.
- Pahan, Iyung. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta
- PTP X. 1993. *Vademecum Budidaya Kelapa Sawit dan Karet*. Bidang Tanaman Perkebunan X (Persero). Bandar Lampung.
- Salisbury, F. B dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. ITB Bandung.
- Sedgley, M and A. R. Griffin. 1989. *Reproduction of tree crop*. Academic Press. New York.
- Setyamidjaja, D. 2006. *Kelapa Sawit*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Syamsulbahri. 1996. *Bercocok Tanaman Tanaman Perkebunan Tahunan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Risza, S. 1994. *Kelapa Sawit*. Penerbit Kasinus. Yogyakarta.
- Tandon, R., R. Chaudhry, and K.R. Shivana. 2007. Cryopreservation of oil palm pollen. *Current Science*. 92. 2 : 182-183.
- Tangmitcharoen, S., and J. N. Owens. 1997. Pollen viability and pollen-tube growth following controlled pollination and their relation to low fruit production in teak(*Tectona grandis* Linn. F.). *Annals of Botany*, Vol. 80: 401-410.
- Tobing, T. 2010. *Pengaruh Wadah dan Lama Penyimpanan Serbuk Sari Kelapa sawit Terhadap Viabilitas serbuk sari Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.)*. Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).
- Towill, L and Walters, C. 2008. *Seed and Pollen*. USDA-ARS, National Center For Genetic Resources Preservation. Preservation of Plant Germplasm Research, Fort Collins, CO.
- Turner, P.D. and R.A. Gilbanks. 2003. *Oil palm cultivation and managenent (second edition)*, The Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur.

- Visser, T. 1983. A Comparasion Of The Monitor Pioneer Serbuk Sari Technique in Compatible and Incompatible Pollination of Aple and Pear. *In* D. L. Mulchahy dan E. Ottaviano (Editor). Serbuk Sari; Biology and Implication for Plant Breeding. Elsevier Biomedical. New York.
- Wang Q., L. Lu., X. Wu., Y. Li and J. Lin. 2003. Boron influences pollen germination and pollen tube growth in *Pecea meyeri*. *Tree Physiology*. 23 : 345-351. Heron Publishing-Victoria, Canada.
- Widiastuti, A dan E. R. Palupi. 2008. Viabilitas serbuk sari dan pengaruhnya terhadap keberhasilan pembentukan buah kelapa sawit (*Elais guineensis* Jacq). *J. Biodiversitas*. 9.1: 35-38.
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Agromedia Pustaka. Tangerang
- Zulkarnain, A. dan Taji, N. Prakash. 2005. Pollen viability assessment in *Swainsona formosa* (G.Don) J. Thompson. *Tanaman Tropika* 8(2):95-101.

